

三维动态增强磁共振血流成像对指导肺癌手术的价值

黄飏 梁长虹 王小冰 陈刚 黄美萍 黄国富

【摘要】 目的: 研究三维动态增强磁共振血流成像(3D DCE MRA) 对肺癌侵犯血管的显示能力, 探讨 MRA 术前对手术计划的指导价值。方法: 肺癌患者 26 例, 除常规 MR 检查外, 注射 Gd-DTPA 0.2mmol/kg 后, 冠状面动态三维超快速梯度回波采集, 最大强度投影法(MIP)重建。分析肺癌与血管的关系, 与手术病理对照。结果: 26 例中 25 例肺部不同时期的血管显示清晰, 9 例肿瘤贴邻血管, 另 16 例可见肿瘤粘连或包绕大血管。结论: 3D DCE MRA 可清晰显示肺段以上的肺动脉和肺静脉, 对术前判断肿瘤能否切除及手术切除的范围有指导意义。

【关键词】 肺动脉; 肺肿瘤; 磁共振血管造影术

【中图分类号】 R445.2, R734.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1009-0313(2003)01-0031-03

The value of 3D dynamic contrast enhanced MR angiography in predicting operability of lung cancer HUANG Biao, LIANG Changhong, WANG Xiaobing, et al. Department of Radiology, Guangdong Provincial Hospital, Guangzhou 510080

【Abstract】 Objective: To study the ability of 3D DCE MRA in demonstration of the invasion of the vessel by pulmonary cancer, and its value in predicting operability of pulmonary cancer. **Methods:** 26 patients with pulmonary cancer underwent 3D DCE MRA besides conventional MRI sequences. The protocol of 3D DCE MRA was as follows: after intravenous bolus injection of 0.2ml/kg Gd-DTPA, coronal 3D TFE keyhole images were obtained with 4 slices. The vessel images were reconstructed with MIP. The relationship of pulmonary cancer and the associated vessels was analyzed by correlating to surgical and pathological findings. **Results:** The pulmonary vessels in different phases could be demonstrated clearly with 3D DCE MRA in 25 of 26 cases. The masses adhered to the vessels in 9 cases, and surrounded or encased the vessels in the other 16 cases. **Conclusion:** The pulmonary vessels up to the segmental arteries and veins could be depicted clearly on the images of the 3D DCE MRA. It is useful for predicting operability of the pulmonary cancers.

【Key words】 Pulmonary artery; Pulmonary neoplasms; Magnetic resonance angiography

肺癌对周围结构的浸润情况, 尤其是对大血管的浸润, 是术前判断能否手术的重要指标。受呼吸及心脏大血管搏动影响, 常规磁共振血流成像检查(TOF 法、PC 法) 在胸部的应用有明显的局限性, 伪影多, 不能显示较细小的血管。而三维动态增强磁共振血流成像(three dimensional dynamic contrast enhanced MRA, 3D DCE MRA) 检查, 可有效克服伪影, 较清晰显示肺部细小血管。本文分析 26 例肺癌患者的 MRI、3D DCE MRA、纤维支气管镜和手术情况, 探讨磁共振对肺癌浸润血管的显示能力及其对手术的指导价值。

材料与方法

26 例肺癌患者中男 18 例, 女 8 例, 年龄 35~72 岁。17 例经手术证实, 7 例经纤维支气管镜证实, 2 例经穿刺活检证实。其中鳞癌 15 例, 腺癌 8 例, 肺泡癌 3 例。

磁共振机为 Philips ACS-NT 15.1 5T 超导 MR 机。采用动态三维增强扫描序列, 冠状位、体部线圈采集, 超快速梯度回波(TFE), TR 7.1~8.5ms, TE 2.1~2.8ms, 翻转角 40°~60°, 视野(FOV) 40~45cm, 矩阵 256×128, 层数 30~35, 重建层厚 3mm, 平均激励次数 2, 4 个动态, 扫描时间 1~2min。常规 MRI 检查序列包括 T₂WI、T₁WI 平扫及 3D DCE MRA 后的增强扫描。

作者单位: 510080 广州, 广东省人民医院放射科(黄飏、梁长虹、黄美萍、黄国富), 病理科(王小冰), 胸外科(陈刚)
作者简介: 黄飏(1966~), 男, 山西人, 在读博士, 主治医师, 主要从事神经系统及磁共振影像方面的临床研究。

患者取仰卧位, 为了避免双侧上肢的影响, 将双上肢举向头顶, 以减少折叠伪影。对比剂使用 Gd-DTPA 0.2mmol/kg, 早期检查用注射器手推, 后期(17 例) 均用磁共振高压注射器注射(2ml/s)。对比剂注完后, 立即从三通管的另一端推入生理盐水 20ml。当注射对比剂 2s 时开始扫描, 扫描 2~4 个动态图像。

病变与大血管的关系分为 3 类^[1]: ①贴邻: 病变与大血管之间脂肪层完整; ②粘连: 病变与大血管之间脂肪层中断, 接触血管周径在 1/2 以下; ③包绕: 在粘连的基础上, 病变包围血管周径大于 1/2。

结果

1. 图像显示

除 1 例肺癌患者因咳嗽难控制而导致 3D DCE MRA 图像模糊外, 其余患者图像均令人满意。注射对比剂第一个动态图像上, 肺动脉主干、左右肺动脉及较大的叶、段动脉均显示清楚, 尚可见一些细小的亚段动脉, 但较难分辨与评价。心脏及主动脉显影相对较淡; 在注射对比剂后第二个动态图像上, 心脏及主动脉信号明显增强, 肺静脉在此期开始显示; 在注射对比剂后第三个动态图像上, 肺动脉及其分支显示信号较弱, 肺静脉显示信号较强, 但肺内小血管在此期较难区分。本组病例均未出现与对比剂相关的不良反应。

2. 肺癌与血管的关系

在注射对比剂后第一个动态图像上, 均显影浅淡; 在第二、

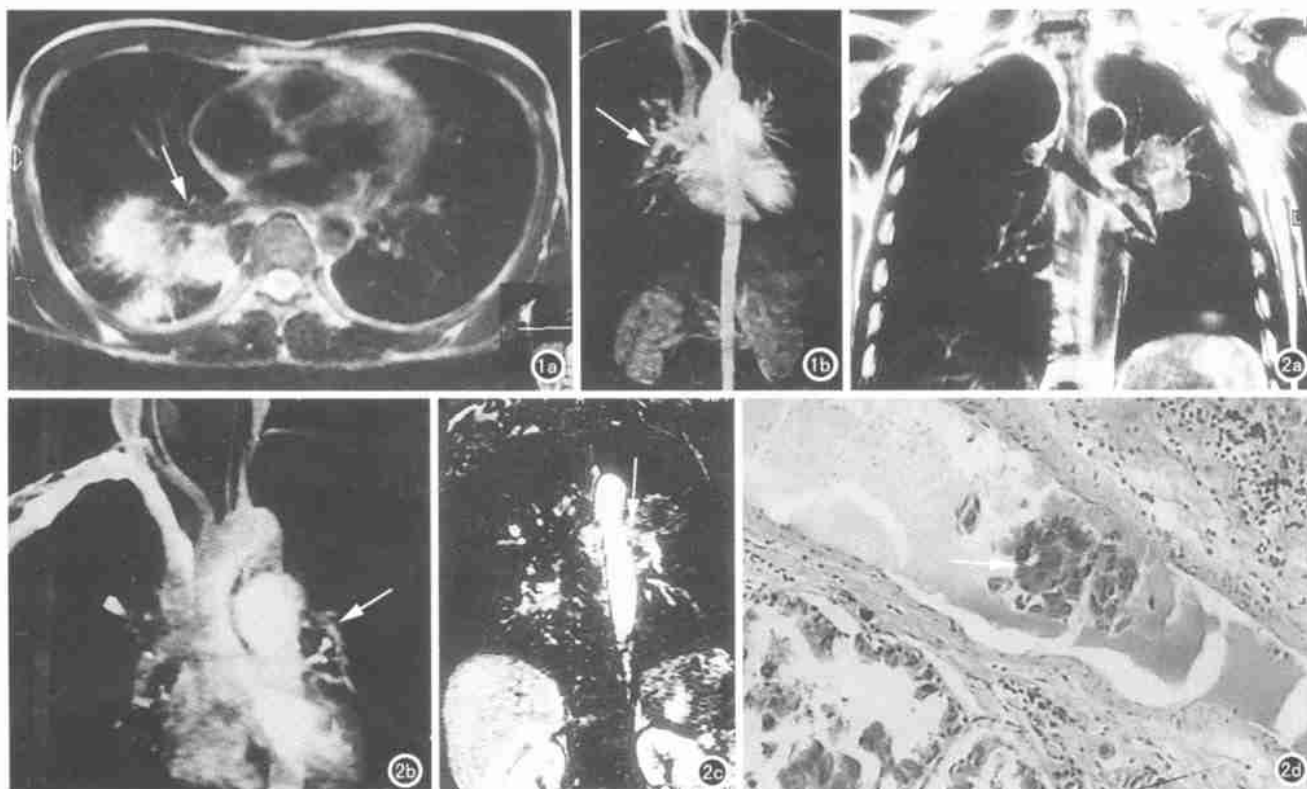


图 1 右肺下叶中央型肺癌。a) 右肺下叶肿块紧贴右下肺静脉(箭),但未包埋血管;b) 3D DCE MRA 血管投影像,右下肺静脉(箭)显示正常。图 2 左侧中央型肺癌。a) 冠状位 T₂WI 可见左肺门肿块;b) 3D DCE MRA 血管投影像,左侧肺门周围血管分支显示较右侧少,箭示左下肺静脉,左上肺静脉未显影;c) 3D DCE MRA 血管的原始图像,可见左上肺静脉受侵犯(箭),局部狭窄,边缘不光滑;d) 病理高倍视野,肺静脉内可见肿瘤侵犯(箭)。

三个动态图像上,5 例可见肿瘤明显浓染,13 例可见轻度肿瘤染色,3 例无明显肿瘤染色,1 例图像质量较差,未见肿瘤染色。本组研究发现 9 例病变贴邻血管,病灶未完全包埋大血管(图 1),手术可以切除;16 例可见肿瘤粘连或包绕大血管,其中 14 例可见肿瘤侵犯粘连或包绕的血管,表现为血管呈椎状狭窄,边缘不光滑或血管连续性中断(图 2a, b),肿瘤侵犯血管在血管重建图像上有时不易显示,常需在原始图像上仔细分析(图 2c),其中 6 例只能部分手术切除,术后病理均可见肿瘤侵犯血管内或在血管内形成瘤栓(图 2d)。

讨 论

1. 3D DCE MRA 的优势

肺部 MRA 必需克服呼吸运动、心脏搏动及空气组织界面磁化率伪影(susceptibility artifact),才能显示段、亚段肺动脉。PC 法由于受磁化率伪影干扰明显,早期肺部 MRA 技术主要集中使用黑血成像及时间飞跃法。这两种方法采集时间长,而且受磁化率伪影影响明显,图像质量较差,结果均不可靠^[2,3]。对比剂增强三维采集 MRA 可以进行肺部 MRA 检查,具有几个方面的优越性。三维快速梯度回波技术可以使用很短的回波时间。磁共振机梯度场较高,就可以使回波时间 < 3ms,甚至 < 1ms。短的回波时间有利于消除磁化率伪影^[4]。由于顺磁性对比剂的增强作用,三维增强 MRA 极少受到时间飞跃法及相位对比

法 MRA 所遇到的湍流引起的伪影的影响。屏气技术可以消除呼吸运动伪影。这样,可以显示更小更远端的肺动脉,可与螺旋 CT 的肺动脉 CTA 媲美^[5,6],而且没有静脉内使用大剂量碘离子对比剂的危险。但屏气技术一方面对磁共振机要求较高(扫描时间必须控制在 30s 以内),而且体质较弱患者及咳嗽难控制的患者很难做到。本组研究均未用屏气扫描,对肺癌与大血管的关系均可较满意显示,但周围段、亚段小肺动脉显示不佳。

2. 3D DCE MRA 的技术条件选择

磁化率伪影出现于空气与组织的交界面,可以使图像变得模糊。应该使用足够短的回波时间(< 3ms),以避免此伪影。一般用三维采集,假如患者在检查过程中突然移动将影响整个三维数据。不过,只要运动不是出现在中心 K 空间采集时,且运动幅度不是太大,这些伪影可以被平均去掉,对图像的质量影响不会太大。即使病人有轻微运动,三维梯度回波成像仍然可以获得高分辨图像的容积数据^[4,6],利用计算机技术还可以进行后处理获得任意方向平面图像。三维采集 MR 数据时,整个扫描时间都在为每个像素采集,与二维采集相比,在相等层厚时,信噪比改善,三维采集即使将层厚减到 1mm 以下,仍有足够的信噪比。翻转角对 3D DCE MRA 影响不大,30°~60°翻转角的结果接近^[2,4]。将翻转角减到 30°有助于补偿对比剂稀释造成 T₁ 弛豫时间缩短的减少。但小翻转角使得图像对比度降

低。对于减少对比剂剂量及使用非常短的重复时间时,采用小翻转角较好。假如使用较多的对比剂及较长的重复时间时,使用较大的翻转角较好。TR 时间一般用最短,以缩短扫描时间。

3. 肺癌与血管的关系对手术计划的指导

肺癌对大血管的浸润程度往往决定手术的成败。肿块仅贴邻大血管,血管形态位置均无改变者手术容易分离;肿块和大血管粘连者需结合大血管受侵的长度及管腔的变形狭窄判断。如大血管受累及的范围较小,管腔无明显变形狭窄,一般可以手术分离;若粘连合并管腔变形、狭窄,手术分离较困难;若病变与血管粘连并包绕大血管,手术一般不能分离;若肺癌已浸润大血管内则不能手术。肺癌侵犯血管早期主要浸润血管外膜,影像上表现为血管边缘不光滑,走行僵硬;进一步发展,肿瘤侵犯血管内膜,使管壁增厚,影像上表现为血管管腔狭窄;最后肿瘤侵入血管内阻塞血管,或在血管内形成瘤栓。肺癌侵犯较小的肺静脉、叶及段动脉仍可手术,但手术分离很困难;如再合并管腔变形、狭窄,则肯定不能手术^[7]。胸部 3D DCE MRA 检查也有一些局限性,如对段以下的小动脉、小静脉

显示不满意,患者咳嗽等也会有明显的伪影。

参考文献

- 1 卢光明. 磁共振成像对肺癌和良性肿块的诊断价值[J]. 中华放射学杂志, 1990, 24(3): 356-359.
- 2 Prince MR. Gadolinium-enhanced MR aortography[J]. Radiology, 1994, 191(1): 155-164.
- 3 Stelling MK, Holzkecht N, Gauger J, et al. Gadolinium-enhanced magnetic resonance angiography with ultrashort echo-times: initial experiences[J]. Radiology, 1996, 36(2): 670-675.
- 4 黄颢, 梁长虹, 黄美萍, 等. 三维动态增强血流成像技术在胸部的应用价值[J]. 中国医学影像技术, 2001, 17(5): 436-438.
- 5 Leung DA, McKinnon GC, Davis CP, et al. Breath-hold, contrast-enhanced, three-dimensional MR angiography[J]. Radiology, 1996, 200(2): 569-573.
- 6 郑卓肇, 谢敬霞, 范家军. 低剂量屏气三维对比增强磁共振肺动脉造影[J]. 实用放射学杂志, 2000, 16(1): 70-73.
- 7 张玉忠, 周丽娟, 杨本强, 等. MRI 在肺癌手术计划中的作用[J]. 中华心血管外科杂志, 1999, 15(2): 157-158.

(2001-11-21 收稿 2002-04-15 修回)

• 经验介绍 •

鼻窦 CT 冠状位扫描改良法临床应用

张江帆 王仁法 肖明 黄文华 张进华 晁

【中图分类号】R814.42, R816.96 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2003)01-0026-01

长期以来,鼻窦冠状位扫描均采用先摄头部侧位定位片,再从定位片上取层,然后再进行冠状位扫描。这种方法患者需进行 2 个序列的扫描才能完成检查,时间长、射线量也大。由于诸多不便,我们决定尝试不用定位片,直接进行鼻窦冠状位扫描。

材料与方法 随机选择 2002 年 3 月~5 月鼻窦冠状位扫描患者 93 例,其中男 51 例,女 42 例,年龄 4~77 岁。

CT 机型:美国 GE 螺旋 CT Prospeed SX,扫描层厚 5mm,间距 5mm,共扫 12 层,扫描视野 25cm,512×512 矩阵。

患者仰卧,头部极度后仰,颈部过伸在床头。CT 机架倾斜至定位线(Reid's)线垂直,以眶下外缘与同侧外耳孔连线中点为基线,向鼻尖方向扫描 12 层。

鼻窦常规窗宽 300~400HU,窗位 50HU。观察骨组织的窗宽 1000HU,窗位 300HU 左右。观察筛窦及额窦、蝶窦分隔时可选择窗宽 2000~2500HU,窗位 -200~-40HU。

结果 93 例患者中,定位后扫描者 42 例,从开始定位扫描至完成扫描平均用时 117s,有 1 例严重颈椎病患者出现眩晕、呕吐。直接扫描者 51 例,从开始扫描至完成扫描平均用时 51s,无

1 例出现不良反应。

所摄 CT 片由 3 名资深教授评定,未见二者扫描效果有差异。

讨论 与轴位扫描相比,鼻窦冠状位扫描是观察鼻窦病变的常用方法,它能整体观察鼻腔及周围结构,对鼻窦的上下关系显示较为满意,适用于鼻窦各种疾病的观察。一般认为,扫描受时间、患者身体状况、照射射线剂量等诸多条件的影响,使之受到一定限制。

传统的鼻窦冠状位扫描的体位与本文介绍的直接扫描的体位相同,但需先摄头颅侧位定位片,然后根据需来设定机架倾斜角度及层面再进行扫描。部分 CT 机型(如本文中介绍之机型)需工作人员进入扫描室中进行机架角度的调整,这样既增加了工作人员的工作量,又增加了患者的检查时间和 X 线辐射剂量,且患者较长时间内要保持极度后仰的姿势,易因晃动引起体位的偏差及移动,影响 CT 图像质量,个别患者还会引起其它反应。

我们认为直接冠状位鼻窦扫描能减少因摄头颅侧位定位片而受到的 X 线照射剂量又能缩短全程检查时间,不失为鼻窦 CT 扫描的一种较合理的改良方法。

(2002-06-14 收稿 2002-08-12 修回)

作者单位: 430030 武汉,华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科

作者简介: 张江帆(1963~),女,武汉人,主管技师,主要从事放射技术工作。